Aus dem Institut für Tierzucht der Universität München.
Vorstand: Professor Dr. Stockklausner.

Untersuchungen über den Einfluß der Höhe der Milchleistungen auf Fruchtbarkeit und Lebensdauer beim Württembergischen Braunvieh.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Veterinärmedizin der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Vorgelegt von

Walter Spoerl

aus Kisslegg im Allgäu.

München 1939

Gedruckt in der Dissertationsdruckerei von Robert Kleinert, Quakenbrück

Aus dem Institut für Tierzucht der Universität München.
Vorstand: Professor Dr. Stockklausner.

Untersuchungen über den Einfluß der Höhe der Milchleistungen auf Fruchtbarkeit und Lebensdauer beim Württembergischen Braunvieh.

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Veterinärmedizin der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig - Maximilians - Universität München.

Vorgelegt von

Walter Spoerl

aus Kisslegg im Allgäu.

München 1939

Gedruckt in der Dissertationsdruckerei von Robert Kleinert, Quakenbrück

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät der Universität München.

Referent: Professor Dr. Stockklausner.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern
gewidmet!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554006_0017

Inhaltsangabe.

Einleitung. . . . . .

Literatur. . . . . .

I. Untersuchung über das Alter. . . . . .

II. Untersuchung der Milchleistung. . . . . .

III. Untersuchung der Kälbergeburten. . . . . .

IV. Beziehungen zwischen der Höhe der durchschnittlichen Milchleistungen und der Lebensdauer. . . . . .

V. Beziehungen zwischen der Höhe der durchschnittlichen Milchleistung und der Kälberzahl. . . . . .

VI. Ueber die Ursache des Abganges. . . . . .

Zusammenfassung. . . . . .

Schrifttumsverzeichnis. . . . . .

Einleitung.

Auf allen Gebieten des wirtschaftlichen Lebens steht das Bestreben, eine Leistungssteigerung zu erzielen, im Vordergrund. Ob nun dieser Leistungssteigerung in der Landwirtschaft ein Ziel gesetzt werden kann, ob wir hier eine Grenze haben, hat hauptsächlich auf dem Gebiete der Milchwirtschaft verschiedene Fragen aufkommen lassen. Gerade auf die Steigerung der Milchleistung wurde erheblicher Wert gelegt, da sie uns bei entsprechender Mehrproduktion vom Ausland unabhängig machen würde.

Wenn nun aber eine Mehrproduktion gefordert wird, tritt gleichzeitig die Frage auf: Sind dazu die Tiere noch in der Lage, ohne an Gesundheit, Lebensdauer und Fruchtbarkeit Schaden zu nehmen. Müssen Tiere, die viel Milch geben, eher abgeschafft werden als solche, die keine hohe Milchleistung haben? Entsprechende Haltung, Pflege und Fütterung hochmelkiger Kühe ist natürlich Voraussetzung.

In dieser Arbeit soll nun auf Grund genauer mathematisch-biologischer Berechnungen untersucht werden, ob die Höhe der Milchleistung einen Einfluß hat auf die Lebensdauer der Kühe.

Literatur.

Die Literatur gibt uns wenig Anhaltspunkte zu dieser Frage, doch ist auf Grund verschiedener Beobachtungen öfters dazu Stellung genommen worden, ohne daß jedoch eindeutige Beweise vorliegen.

Immer wieder wird auf die Gefahren einer übermäßigen Milchleistung hingewiesen. Stang und Wirth (11) berichtet, daß in Stallungen, in denen eine übermäßige Milchleistung angestrebt wird, Euterentzündungen infolge abnorm starker Beanspruchung häufig sind.

Kronacher (7) schreibt, daß eine gesteigerte Milchleistung sich nachteilig auf den ganzen Körper auswirken müsse. Es komme dabei zu einer Herabminderung der Lebenskraft der Zellen in zahlreichen Organen auf Kosten der Tätigkeit des bevorzugten Euters. Hochmilchleistungsfähige Zuchten würden in den Formen mehr oder weniger solchen mit geschwächter oder schwacher Konstitution gleichen. Diese Schwächung der Konstitution gäbe sich auch in der geringen Wider-

standskraft des Körpers gegenüber ansteckenden Krankheiten, im besonderen gegen Tuberkulose, kund. Höchstleistungen, wie sie heute erzielt werden, hält er auf die Dauer als mit der Erhaltung nach jeder Richtung gesunder, widerstandsfähiger Tierkörper unvereinbar. Leistungszucht sei nur dann wirtschaftlich, wenn die Vermehrung des Milchertrages nur bis zur Grenze der gleichzeitigen Erhaltungsmöglichkeit andauernder Gesundheit führe.

Zschokke (16) weist auf das verzögerte Eintreten der Brunst bei guten Milchkühen hin. Diese zeitliche Verschiebung sei darauf zurückzuführen, daß die gelösten Nährstoffe, die im Körper kreisen, im verstärktem Maße dem Euter zugeführt werden und dadurch den Ovarien für ihre Bildungsvorgänge verloren gehen.

Frei (3) ist der Meinung, gute Milchkühe besitzen eine besondere Neigung zur Sterilität. Zusammen mit Stäheli brachte er einen Beweis für die Richtigkeit seiner Annahme. Er untersuchte 133 Kühe mit Anaphrodisie und fand bei 100 von ihnen eine tägliche Milchergiebigkeit von 14—20 Liter. In einem späteren Aufsatz weist er jedoch darauf hin, daß auch hohe Milchleistungen bei ganz sorgfältig zusammengesetzter Nahrung und entsprechender Haltung viele Jahre hindurch möglich sind, ohne einen schädigenden Einfluß auf die Fortpflanzung zu haben. Er kommt am Schlusse seines Berichtes zu folgendem Ergebnis: „Die übermäßige Milchproduktion kann als Sterilitätsursache eigentlich nur dann in Frage kommen, wenn die Ernährung in keinem Verhältnis steht zur Aufgabe des Milchtieres."

Götze (5) und Küst (8) sehen in der hohen Milchleistung zwar keine Ursache für eine absolute Sterilität, sondern schreiben ihr lediglich eine ungünstige Beeinträchtigung der Geschlechtsfunktion und des Gesamtorganismus zu. Letzterer wird im Verlaufe einiger Zeit so geschwächt, daß er den Anforderungen auf die Dauer nicht gewachsen ist und infolgedessen zu allen möglichen Krankheiten neigt. Küst (8) warnt im Interesse der Gesunderhaltung der Viehbestände davor, die Milchleistungen noch höher zu schrauben. Ein Abgehen von unseren heutigen Bestrebungen, die guten Milchleistungen weiter zu erhöhen und auf den Vorschlag von Küst einzugehen, würde aber einem Stillstand in der gesamten Tierzucht gleichkommen.

Götze (5) und Entjer (1) machten die Beobachtung, daß eine Reihe guter Milchkühe schwer aufgenommen haben. Entjer vertritt übrigens auch die Meinung, daß in der einseitigen Leistungszucht eine Gefahr für die Fruchtbarkeit liege. Nach ihm wird durch die künstliche Steigerung der Milcherträge der Genitalapparat geschwächt und die Widerstandskraft gegen Infektionen herabgesetzt.

Feuersänger (3) und Hansen (4) berichten, daß eine einseitige Zucht auf Milchleistung zum Verderben jeder Rinderzucht führen muß, da mit hohen Leistungen der Tierkörper in gesundheitlicher Beziehung stark in Anspruch genommen werde.

Kraemer (6) betrachtet die Leistungen in jeder Richtung als physiologische Funktion, die von dem physischen Bau des Körpers abhängig ist. Das Physiologische sei aber durch das Physische bedingt. Es bestehe also ein enger Zusammenhang zwischen Form und Leistung. Eine zu einseitige Zucht auf Leistung müsse vermieden werden, denn übermäßig hohe Leistungen würden nur allzuleicht zu pathologischen Erscheinungen, zur Entartung führen, höchste Milchergiebigkeit zu Ueberbildung, zur Schwächung der Konstitution und zu verringerter Widerstandsfähigkeit gegen Tuberkulose führen. Werde eine zu hohe Leistung gefordert, so breche also der wichtigste Wert aller Zuchten, die Gesundheit der Tiere, zusammen.

In „Fütterung und Zuchtschäden" berichtet Stockklausner (12), daß sich von seiten der Tierärzte wie von seiten der praktischen Viehzüchter die Stimmen mehren, die der nach ihrer Ansicht übertriebenen Leistungszucht die Hauptschuld an all den heute so bedrohlich angewachsenen Störungen der Fortpflanzung zuschieben. Einerseits werde durch die einseitige Zuchtwahl nach Milchleistung die Konstitution vernachlässigt und die Widerstandskraft geschwächt, andererseits werde durch die übertriebene Fütterung auf Milchleistung der Körper der Tiere unfähig gemacht, die Aufgaben der Fortpflanzung zu erfüllen.

Wille (14) schreibt, daß sich oft die besten Leistungskühe bereits nach dem ersten oder zweiten Kalb durch ihre Unfruchtbarkeit ausmerzen, während der wirtschaftliche Erfolg doch davon abhänge, daß eine Kuh 6—8 Milchzeiten dient statt nur einer oder zwei.

Müller (9) berichtet ebenfalls über die Minderung der Fruchtbarkeit bei jeder zielbewußten Leistungssteigerung, und daß gerade in Leistungsherden sich Sterilität der weiblichen Tiere katastrophal auswirke.

Während sich vorangegangene Verfasser dahin ausgesprochen haben, daß eine Leistungssteigerung stets eine Gefahr für die Tiere mitbringt, die sich hauptsächlich in der Sterilität und damit bedingten geringeren Lebensdauer sowie in der Herabminderung der Konstitution und damit größeren Anfälligkeit für Krankheiten auswirkt, kommen andere Verfasser zu der Meinung, daß diese Gefahr nicht in dem hohen Maße vorhanden ist und deshalb kein Anlaß besteht, vorangegangene Behauptungen aufrecht zu erhalten.

So schreibt Uhrig (13), daß er in seinen Untersuchungen über die Auswirkung der Leistungsfütterung auf die Gesundheit der Kühe zu anderen Ergebnissen kommt. Nach seinen Beobachtungen hatte die intensive Fütterung auf die Gesundheit der Kühe im allgemeinen keinen schädlichen Einfluß. In wenigen Fällen nur fand er eine ungünstige Wirkung der Leistungsfütterung. Auch wird nach seinem Dafürhalten die Lebensdauer der Leistungskühe durch diese starke Fütterung keines-

wegs verkürzt. Demnach hätte die hohe Milchergiebigkeit, die ja mit eine Folge der Leistungsfütterung ist, auf das Alter und auf den Gesundheitszustand unserer Kühe auch keinen schädigenden Einfluß.

Nach Untersuchungen über die Gesundheit und Fruchtbarkeit von Kühen, die in Bayern der Prüfung für das Deutsche Rinderleistungsbuch unterstellt waren, kommt Zahn (15) zu ähnlichen Ergebnissen. Er weist jedoch die Möglichkeit, daß hohe Milchleistungen zu verschiedenen Störungen führen können, nicht von der Hand, sie seien aber in den meisten Fällen durch Fütterungs- und Haltungsfehler zu erklären. Jedenfalls sind die Prüfungen für das DRLB. in Bayern ohne erhebliche Störungen der Gesundheit oder der Fruchtbarkeit verlaufen.

Schäper (10) widerlegt die Meinung vieler Tierärzte, daß durch die Milchleistungssteigerung Konstitutionskrankheiten wie Tuberkulose, Abortus, Sterilität, Gelber Galt, sowie verschiedene Aufzuchtkrankheiten weitgehend verursacht werden. Er stellt den günstigen Einfluß der Leistungsprüfungen auf die Milchleistung gegenüber, denn die Milchleistungsprüfungen haben in der Praxis ihren Wert im Hinblick auf eine damit verbundene Leistungssteigerung bewiesen. Schäper behauptet, daß genau wie bei der Milchleistung auch bei der Entstehung der Konstitutionskrankheiten erhebliche Einflüsse in starkem Maße beteiligt sind, daß also die Konstitutionskrankheiten nicht die Folge der hohen Milchleistungen sind, sondern sie können lediglich eine Begleiterscheinung sein, die ebenso wie bei Kühen mit mittleren und niederen Leistungen auftreten können. Es handelt sich nicht um eine als Ganzes vererbte allgemeine Konstitutionsschwäche, sondern jede Krankheit habe ihre ganz spezifische erbliche Grundlage. Die Konstitutionskrankheiten bilden also nicht die Folge hoher Milchleistungen, sondern treten bei dieser ebenso als unerwünschte Begleiterscheinung auf, wie sie bei mittlerer oder geringer Leistung auftreten können. Er behauptet deswegen, Konstitutionskrankheiten würden durch hohe Milchleistung nicht gefördert.

Wir haben nun gesehen, wie weit die Meinungen der verschiedenen Autoren auseinandergehen, und es sollen nun im Verlauf der Arbeit die betreffenden Fragen untersucht werden. Es wurden von den im Württembergischen Braunviehzuchtverband Biberach ins Herdbuch eingetragenen Kühen alle Kühe herausgezogen, deren Tod durch entsprechende Eintragung einwandfrei feststand und die mindestens 2 Abschlüsse aufwiesen (insgesamt 1280). Es wurde ferner die durchschnittliche Milchleistung aus den im Herdbuch angegebenen geprüften Laktationen und die Zahl der Kälber festgestellt und, soweit vorhanden, die Ursache des Abganges.

Die nun folgenden Berechnungen über das Alter, über die Milchleistungen, die Zahl der Kälber und die verschiedenen Korrelationen erfolgen nach der von Johannsen ausgearbeiteten und von Kronacher und Patow (7) wiedergegebenen Methode.

I. Untersuchungen über das Alter.

Um die verschiedenen Maßzahlen wie die Variationsbreite, den Mittelwert, die Streuung oder Standardabweichungen und den mittleren Fehler des Alters der untersuchten Kühe zu berechnen, muß zuerst eine Variationsreihe aufgestellt werden. Bei dieser Variationsreihe werden die Tiere in Altersklassen eingeteilt, und zwar kommen sie gerade in die Klasse, in der sie beim Abgang standen. Die Anzahl der Varianten sind in diesem Falle 1280 Kühe, die Variationsbreite beträgt 15 Jahre.

Alter bei Abgang:	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Zahl der Kühe:	4	71	177	174	184	162	158	113	99	54	33	32	13	3	2

Die höchste Klassenfrequenz befindet sich bei 8 Jahren. Die Klassengrenzen sind 4 und 18. Es erfolgt nun die Errechnung des Mittelwertes. Der Mittelwert ist der Punkt, „von dem aus die natürlichen Abweichungen statthaben und von dem aus das Maß und der Grad jeder Abweichung zu ermitteln ist“ (Kronacher). Dieser Mittelwert wird rechnerisch als arithmetisches Mittel der gegebenen Variationsreihe bestimmt. Die Formel hierzu heißt:

$$M = A + (-) b$$

wobei A der angenommene Mittelwert, b das Korrekturmaß ist.

Als Mittelwert wurde errechnet:

$$M = 9{,}014 \text{ Jahre.}$$

Wir haben für die Kühe im Durchschnitt ein Alter von 9 Jahren (rund).

Es erfolgt nun die Errechnung der Streuung oder Standardabweichung. Die Zahl der Varianten variiert um den Mittelwert, d. h. die Varianten weichen nach der Plus- oder Minusseite von dem Mittelwert ab, der mittlere Grad dieser Abweichung ist die Streuung. Weiterhin dient die Streuung zum Vergleich zweier Variationsreihen und zur Berechnung des Korrelationskoeffizienten.

Die Formel dafür lautet:

$$S = \pm \sqrt{\frac{\Sigma p\, a^2}{n} - b^2}$$

Es ist

$p\, a^2$ = die Summe der jeweiligen Frequenzzahlen in den einzelnen Klassenspielräumen multipliziert mit dem Quadrat der zugehörigen Abweichungszahl,

$\Sigma p\, a^2$ = die Summe aller Produkte von $p\, a^2$

n = Gesamtzahl der Individuen

b^2 = Quadrat des Korrekturmaßes.

Als Streuung wurde errechnet:

$$S = \pm 2{,}66$$

Der mittlere Grad der Abweichung beträgt also rund 7 Monate und 27 Tage nach oben und nach unten.

Die Berechnung des mittleren Fehlers ist insofern von Wichtigkeit, da die Aufzeichnungen und der Mittelwert mit gewissen Fehlern verbunden sind, die sich durch die Beobachtung ergeben. Der mittlere Fehler wird gefunden, indem man die Streuung durch die Quadratwurzel aus der Anzahl der gemessenen Tiere dividiert. „Der mittlere Fehler stellt das Zuverlässigkeitsprüfungsmittel des Mittelwertes bzw. der Streuung dar" (Kronacher).

Der Generalmittelwert oder der ideale Mittelwert bewegt sich in den Grenzen des dreifachen mittleren Fehlers.

$$m = \frac{\pm \quad S}{\sqrt{n}}$$

Der mittlere Fehler ergibt:

$$m = \pm 0{,}0743$$

Der berichtigte Mittelwert ist dann:

$$M = 9{,}014 \pm 0{,}0743$$

II. Untersuchung der Milchleistung.

Für die Berechnung der Milchleistung wird wieder eine Variationsreihe notwendig. Es wurde deshalb die Milchleistung in Gruppen von je 100 kg aufgeteilt und die Kühe entsprechend ihrer Leistung in die Reihe eingeordnet. Als Mittelwert wurde 3000 kg angenommen.

Variationsreihe: Siehe nächste Seite.

Der Mittelwert der jährlichen Milchleistung beträgt:

$$M = 3108{,}36 \text{ kg}$$

Der errechnete Mittelwert ist also um 108,36 kg größer als der angenommene.

Die Streuung beträgt:

$$S_1 = \pm 6{,}136$$

Da wir die Milchleistung in Klassen von 100 zu 100 kg eingeteilt haben, beträgt der wirkliche Wert der Streuung

$$S = 100 \cdot S_1$$

$$S = \pm 613{,}6$$

Als mittleren Grad der Abweichung haben wir also ± 613,6 kg Milch.

Tabelle I: Variationsreihe der Milchleistung.

Zahl der Kühe:	Milchleistung in kg
1	1500—1599
4	1600—1699
5	1700—1799
3	1800—1899
9	1900—1999
14	2000—2099
15	2100—2199
23	2200—2299
46	2300—2399
45	2400—2499
48	2500—2599
82	2600—2699
87	2700—2799
91	2800—2899
85	2900—2999
84	3000—3099
90	3100—3199
60	3200—3299
72	3300—3399
63	3400—3499
64	3500—3599
61	3600—3699
46	3700—3799
40	3800—3899
25	3900—3999
19	4000—4099
27	4100—4199
17	4200—4299
18	4300—4399
5	4400—4499
5	4500—4599
7	4600—4699
7	4700—4799
2	4800—4899
3	4900—4999
1	5000—5099
1	5100—5199
0	5200—5299
1	5300—5399
0	5400—5499
2	5500—5599

Die Berechnung des mittleren Fehlers ergibt:

$$m_1 = \pm 0{,}1716$$
$$m = \pm 17{,}16$$

Somit lautet der berichtigte Mittelwert:

$$M = 3108{,}36 \pm 17{,}16$$

Auch hier sind die Berechnungen stets mit Fehlern verbunden, da man genötigt ist, die Kühe in Klassen einzuteilen, obwohl jede Kuh für sich eine ganz bestimmte Milchleistung hätte. Es ist also eine gewisse Mangelhaftigkeit der gefundenen Mittelwerte vorhanden.

III. Untersuchung der Kälbergeburten.

Auch hier stellen wir wieder die Variationsreihe auf. Sie zeigt uns wieder, wieviel Kälber die 1280 Kühe bei ihrem Abgang hatten.

Zahl der Kälber:	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Zahl der Kühe:	147	225	217	207	163	136	87	40	37	14	7	0	1	2

Der Mittelwert wurde bei 4 Kälbern angenommen. Ebenfalls ist auch hier die Schwankungsbreite, die hier 14 beträgt, ungenau, da sie sich bei einer Vergrößerung der Anzahl der untersuchten Tiere ändern kann. Je mehr Tiere untersucht bzw. herausgezogen werden, um so größer und desto eher würde die wirkliche Schwankungsbreite werden.

Als Mittelwert wurde errechnet:

$$M = 5{,}076$$

Es hätten also die 1280 Kühe durchschnittlich 5,1 Kälber zur Welt gebracht.

Der Wert der Streuung beträgt:

$$S = \pm 2{,}262$$

Der mittlere Grad der Abweichung vom Mittelwert ist also rund 2,3.
Die Berechnung des mittleren Fehlers ergibt:

$$m = \pm 0{,}0632$$

Der berichtigte Mittelwert ist also

$$M = 5{,}076 \pm 0{,}0632$$

Wir ersehen bis jetzt, daß die 1280 Kühe im Durchschnitt 5,1 Kälber zur Welt gebracht haben, das ist, wenn man die Zeit bis zur ersten Deckperiode abzieht, in rund 1½ Jahren 1 Kalb. Es hängt wohl damit

zusammen, daß man bei dem großen Viehreichtum im württembergischen Allgäu auch Kühe im Stall läßt, die nicht mehr aufnehmen, bis sie sich infolge des herabsinkenden Milchertrages nicht mehr rentieren. Auch die Frage der Abkalbezeit in einer bestimmten Jahreszeit verliert an Bedeutung, denn wenn die durchschnittliche Abkalbung 1½ Jahre beträgt, kann diese nur ein Wunsch bleiben.

IV. Beziehungen zwischen der durchschnittlichen Milchleistung und der Lebensdauer.

Die Ansicht vieler, daß Kühe mit hohen Milchleistungen nicht so alt werden als solche mit niedrigeren Leistungen, soll nun hier eingehend untersucht werden. Es wird weiterhin auch behauptet, daß die hohe Milchleistung einen ungünstigen Einfluß auf verschiedene Körperorgane hat, und daß diese ebenfalls die Fruchtbarkeit der betreffenden Kühe ungünstig oder gar schädlich beeinflussen soll. Die zur Untersuchung kommende Frage lautet also: Erreichen Kühe mit hohen Milchleistungen ein niedrigeres Lebensalter und sind weniger fruchtbar als jene Kühe, die in ihren Milchleistungen nicht so hoch sind und nur mittlere Erträge liefern?

Zu diesem Zwecke ist die Berechnung des sogenannten Korrelationskoeffizienten notwendig. Es werden mehrere Eigenschaften eines Organismus bezüglich ihrer Abhängigkeitsverhältnisse zueinander untersucht. Es stehen nun zu unserer Berechnung 1280 Kühe zur Verfügung. Man begnügt sich damit, in den meisten Fällen zwei verschiedene Eigenschaften zu vergleichen, um hernach festzustellen, ob eine korrelative Variabilität besteht oder nicht.

Für eine solche Untersuchung gegenseitiger Abhängigkeit und Beeinflussung zweier Eigenschaften ordnet man das gesamte Beobachtungsmaterial zu einer Korrelationstabelle. Das vorliegende Material wird wie bei der Aufstellung einfacher Variationsreihen in Klassen eingeteilt. Man stellt die Variationsreihe für jede Eigenschaft auf und vergleicht dann, wie sich die beiden entsprechen. Die eine Eigenschaft ist die X-Eigenschaft oder die supponierte, weil man von dieser beim Vergleich ausgeht, die andere ist die Y-Eigenschaft oder die relative.

Es wird nun die supponierte Eigenschaft in die Tabelle als Ordinate, die relative Eigenschaft als Abszisse eingetragen.

Die Korrelation zweier Eigenschaften schwankt zwischen $+1$ und -1. Ist nun die Wechselbeziehung beider Eigenschaften $= +1$, dann entspricht die Variation einer Eigenschaft ganz genau der der anderen. Sind die Wechselbeziehungen $= -1$, dann verhalten sie sich vollkommen entgegengesetzt. Ist die Wechselbeziehung $= 0$, dann besteht zwischen den beiden untersuchten Eigenschaften überhaupt keine Beziehung.

Tabelle II. **Korrelationstabelle zwischen Alter und Milchleistung.**

Alter beim Abgang in Jahren		Milchleistung in kg																																		
		1500—1599	1600—1699	1700—1799	1800—1899	1900—1999	2000—2099	2100—2199	2200—2299	2300—2399	2400—2499	2500—2599	2600—2699	2700—2799	2800—2899	2900—2999	3000—3099	3100—3199	3200—3299	3300—3399	3400—3499	3500—3599	3600—3699	3700—3799	3800—3899	3900—3999	4000—4099	4100—4199	4200—4299	4300—4399	4400—4499	4500—4599	4600—4699	4700—4799	4800—4899	4900—4999	5000—5099	5100—5199	5200—5299	5300—5399	5400—5499	5500—5599	
		— 15	— 14	— 13	— 12	— 11	— 10	— 9	— 8	— 7	— 6	— 5	— 4	— 3	— 2	— 1	Ay	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
4	— 4					1 44				1 28						1 4			1 — 8																						4
5	— 3	1 45	2 42	1 39	1 36	4 33	2 30	3 27	5 24	5 21	3 18	3 15	7 12	8 9	5 6	5 3	4 0	4 — 3	1 — 6	2 — 9			2 — 18		1 — 24					1 — 42	1 — 45			1 — 54								71
6	— 2		1 28	3 26	1 24	2 22	7 20	1 18	9 16	8 14	11 12	12 10	15 8	13 6	11 4	11 2	10 0	13 — 2	4 — 4	8 — 6	6 — 8	9 — 10	7 — 12	2 — 14	3 — 16	2 — 18	1 — 20	4 — 22	1 — 24				1 — 32	1 — 34								177
7	— 1		1 14			1 11	2 10	6 9	4 8	11 7	10 6	4 5	13 4	18 3	12 2	17 1	14 0	11 — 1	8 — 2	8 — 3	2 — 4	8 — 5	7 — 6		5 — 8	2 — 9	4 — 10	3 — 11	1 — 12	1 — 13				1 — 17									174
8	Ax 0			1 0	1 0		1 0	4 0		6 0	4 0	10 0	15 0	13 0	11 0	14 0	11 0	16 0	8 0	10 0	12 0	6 0	6 0	6 0	9 0	2 0	4 0	1 0	3 0	3 0		2 0	1 0	1 0		1 0	1 0				1 0	184
9	1					1 — 11	1 — 10	1 — 9	2 — 8	7 — 7	4 — 6	8 — 5	5 — 4	9 — 3	18 — 2	7 — 1	8 0	12 1	11 2	6 3	9 4	12 5	4 6	8 7	5 8	3 9	4 10	8 11	1 12	4 13			1 16			2 19					1 25	162
10	2						1 — 20		1 — 16	3 — 14	3 — 12	3 — 10	12 — 8	10 — 6	13 — 4	7 — 2	10 0	12 2	13 4	11 6	11 8	8 10	7 12	5 14	7 16	4 18	1 20	7 22	3 24	2 26	2 28	2 30			1 36								158
11	3								1 — 24	4 — 21	2 — 18	1 — 15	8 — 12	5 — 9	10 — 6	11 — 3	9 0	7 3	4 6	5 9	5 12	8 15	7 18	10 21	4 24	4 27	1 30	1 33		2 39	2 42		1 48	1 51								113
12	4										4 — 24	2 — 20	5 — 16	7 — 12	5 — 8	4 — 4	6 0	7 4	5 8	6 12	9 16	2 20	10 24	5 28	1 32	3 36	1 40	1 44	7 48	3 52			3 64	2 68			1 84				99
13	5											4 — 25		1 — 15	3 — 10	3 — 5	7 0	1 5	2 10	7 15	3 20	5 25	2 30	6 35	3 40	3 45	2 50	1 55		1 65											54
14	6								1 — 48	1 — 42	1 — 36	1 — 30		1 — 18		1 — 6	2 0	5 6	3 12	2 18	3 24	2 30	5 36	2 42		1 54				1 78						1 138				33
15	7										2 — 42		1 — 28	2 — 21		3 — 7	3 0		1 14	5 21	3 28	1 35	3 42	2 49	1 56	1 63		1 77	1 84	1 91				1 119							32
16	8										1 — 48		1 — 32		3 — 16	1 — 8		1 8	1 16	1 24		2 40			1 64		1 80														13
17	9																		1 18	1 27		1 45																			3
18	10																	1 10					1 60																			2
		1	4	5	3	9	14	15	23	46	45	48	82	87	91	85	84	90	60	72	63	64	61	46	40	25	19	27	17	18	5	5	?	7	2	3	1	1	0	1	0	2	1280

Zur Durchführung der Korrelationsberechnung wurde die Milchleistung in Klassen mit einem Zwischenraum von 100 kg eingeteilt. Die Korrelationstabelle für unser Material, die die Korrelation zwischen Milchleistung und Lebensdauer aufzeichnen soll, hat also folgendes Bild (siehe Tabelle II):

Wir können dem Aussehen der Korrelationstabelle nach nicht feststellen, ob eine positive oder negative Korrelation vorliegt. Deshalb muß der Korrelationskoeffizient berechnet werden, der uns angibt, ob eine Korrelation vorliegt und ob sie positiv oder negativ ist.

Die Berechnung des Korrelationskoeffizienten geschieht nach der Bravaisschen Formel:

$$r = \frac{\Sigma p \,.\, ax \,.\, ay - n \,.\, bx \,.\, by}{n \,.\, Sx \,.\, Sy}$$

Hierbei ist:

a = Abweichung vom angenommenen Mittelwert A
x = Die supponierte Eigenschaft
y = Die relative Eigenschaft
ax = Die Abweichung von A für die Y-Eigenschaft
ay = Die Abweichung von A für die X-Eigenschaft
n = Gesamtzahl der Individuen
bx = Korrekturmaß der X-Eigenschaft
Sx = Die Streuung der X-Eigenschaft
Sy = Die Streuung der Y-Eigenschaft.

p . ax . ay erhält man, indem man die Abweichung der X-Eigenschaft mit der Abweichung der Y-Eigenschaft multipliziert. Dieses Produkt wird nochmals mit der jeweiligen Individuenzahl multipliziert und alle Produkte addiert. (Σ).

Die Errechnung des Korrelationskoeffizienten bei der Korrelation zwischen Milchleistung und Alter ergibt:

$$r = 0{,}28$$

Der mittlere Fehler des Korrelationskoeffizienten wird nach der Pearson — Filonschen Formel berechnet.

$$m_r = \pm \frac{1 - r^2}{}$$

Er beträgt:

$$m_r = \pm 0{,}02604$$

Der berichtigte Korrelationskoeffizient lautet:

$$R = + 0{,}28 \pm 0{,}02604$$

Wir ersehen nun, daß die korrelative Variabilität zwischen Milchleistung und Lebensdauer eine gering positive ist. Die geringe positive Korrelation mag davon herrühren, daß die Milchleistung bis in einem gewissen Alter normalerweise etwas steigt. Die Korrelation besagt, daß mit der Höhe der durchschnittlichen Milchleistung auch das Durchschnittsalter steigt.

Der Korrelationskoeffizient „r“ stellt keine absolute Größe dar, sondern bezeichnet nur das Maß der Korrelation. Eine bessere Vorstellung von diesem Maße gibt uns die Regression, d. h. der Korrelationskoeffizient r mal dem Quotienten aus der Streuung der X-Eigenschaft und der Y-Eigenschaft, oder umgekehrt aus der Streuung der Y-Eigenschaft und der X-Eigenschaft, wobei ersteres Maß — das Verhältnis der supponierten (x) Eigenschaft zur relativen (y) Eigenschaft ausdrückt und umgekehrt

$$R\,\frac{x}{y} = r\,\frac{Sx}{Sy} = 0{,}1214$$

d. h., um jedes Jahr, das eine Kuh älter wird, steigt auch die Milchmenge um 12,14 kg.

Umgekehrt ist

$$R\,\frac{y}{x} = r\,\frac{Sy}{Sx} = 0{,}646$$

d. h., steigt die Milchleistung um 100 kg, so steigt auch das Lebensalter um 0,646 Jahre oder um 7 Monate und 26 Tage.

Wir ersehen aus dem Korrelationskoeffizienten, daß eine Beziehung oder ein bestimmtes Verhältnis zwischen Milchleistung und Lebensdauer besteht. Ob nun die höhere Milchleistung die physiologische Ursache des höheren Lebensalters oder umgekehrt ist, kann damit natürlich nicht ausgedrückt werden. Man muß nun aber bedenken, daß Kühe mit niederen Milchleistungen vom Bauern früher ausgemerzt werden als solche mit hohen Milchleistungen. Es wäre also ein Grund vorhanden, daß gerade die milchergiebigen Kühe ein höheres Lebensalter erreichen. Damit tritt natürlich gleich eine gewisse Auslese des Züchters ein.

Diese Auslese wollen wir nun berücksichtigen und die Berechnung in gleicher Weise anstellen nach Ausschalten der Kühe unter 2600 kg Milch. Nach Angabe schwankt die wirtschaftliche Tragbarkeit einer Kuh zwischen 2400 und 2600 kg Milch je nach Höhe des Milchpreises. Wir nehmen nun bei den Herdbuchtieren die obere Grenze an und daß Kühe, deren Leistung höher ist, nicht infolge der geringen Milchleistung abgeschafft werden. Gleichzeitig schalte ich die Kühe über 5000 kg aus, da sie infolge ihrer geringen Zahl (5) keinen Einfluß auf die Berechnung haben dürften und die Korrelationstabelle zweckmäßig verkürzen. Es gilt also nun die Frage zu beantworten: Haben bei den Kühen zwischen 2600 und 5000 kg Durchschnittsleistung die Kühe mit der niedrigeren Milchleistung ein höheres Lebensalter als die Kühe mit hohen Milchleistungen?

Für diese Berechnung stehen uns noch 1062 Kühe zur Verfügung, die eine Milchleistung zwischen 2600 und 5000 kg aufweisen.

Zum Zwecke der Uebersicht wurde wieder die Korrelationstabelle für die 1062 Kühe aufgestellt. Siehe Tabelle III.

Die Berechnungen über das Alter haben ergeben:

Mittelwert:

$$N = 9{,}281$$
$$= 9 \text{ Jahre und } 3\frac{1}{2} \text{ Monate}$$

Streuung:

$$S = \pm 2{,}548 \text{ Jahre}$$

Mittlerer Fehler:

$$m = \pm 0{,}0781$$

Berichtigter Mittelwert:

$$M = 9{,}281 \pm 0{,}0781$$

Das Durchschnittsalter ist hier um rund zwei Monate gestiegen. Die Streuung und der mittlere Fehler ist um ein geringes kleiner geworden.

Die Berechnungen für die Milchleistung haben ergeben:

Mittelwert:

$$M = 3260{,}77 \text{ kg}$$

Streuung:

$$S_1 = \pm 4{,}971$$
$$S = \pm 497{,}1 \text{ kg}$$

Mittlerer Fehler:

$$m_1 = \pm 0{,}1525$$
$$m = \pm 15{,}25 \text{ kg}$$

Berichtigter Mittelwert:

$$N = 3260{,}77 \pm 15{,}25 \text{ kg}$$

Die durchschnittliche Milchleistung ist um 152 kg gestiegen. Die Streuung und der mittlere Fehler sind etwas niedriger geworden.

Wir haben nun noch 1062 Kühe mit einem durchschnittlichen Alter von 9,28 ± 0,078 Jahren und einer durchschnittlichen Milchleistung von 3260,77 ± 15,25 kg Milch.

Die Berechnung des Korrelationskoeffizienten zwischen Milchleistung und Lebensdauer hat ergeben:

$$r = 0{,}1834$$

Der mittlere Fehler beträgt:

$$mr = \pm 0{,}0297$$

Somit ist der berichtigte Korrelationskoeffizient:

$$r = 0{,}1834 \pm 0{,}0297$$

Wir sehen, daß der Korrelationskoeffizient kleiner geworden, aber immer noch positiv ist. Es kann damit gesagt werden, daß durch die

Tabelle III. Korrelationstabelle zwischen Alter und Milchleistung

Alter beim Abgang in Jahren

		2600—2699	2700—2799	2800—2899	2900—2999	3000—3099	3100—3199	3200—3299	3300—3399	3400—3499	3500—3599	3600—3699
		— 4	— 3	— 2	— 1	Ay	1	2	3	4	5	6
4	— 4				1 4	4 0		1 — 8				
5	— 3	7 12	8 9	5 6	5 3	10 0	4 — 3	1 — 6	2 — 9			2 — 1
6	— 2	15 8	13 6	11 4	11 2	14 0	13 — 2	4 — 4	8 — 6	6 — 8	9 — 10	7 — 1
7	— 1	13 4	18 3	12 2	17 1	11 0	11 — 1	8 — 2	8 — 3	2 — 4	8 — 5	7 — 6
8	Ax 0	15 0	13 0	11 0	14 0	8 0	16 0	8 0	10 0	12 0	6 0	6 0
9	1	5 — 4	9 — 3	18 — 2	7 — 1	10 0	12 1	11 2	6 3	9 4	12 5	4 6
10	2	12 — 8	10 — 6	13 — 4	7 — 2	9 0	12 2	13 4	11 6	11 8	8 10	7 12
11	3	8 — 12	5 — 9	10 — 6	11 — 3	6 0	7 3	4 6	5 9	5 12	8 15	7 18
12	4	5 — 16	7 — 12	5 — 8	4 — 4	7 0	7 4	5 8	6 12	9 16	2 20	10 24
13	5		1 — 15	3 — 10	3 — 5	2 0	1 5	2 10	7 15	3 20	5 25	2 30
14	6		1 — 18		1 — 6	3 0	5 6	3 12	2 18	3 24	2 30	5 36
15	7		2 — 21		3 — 7			1 14	5 21	3 28	1 35	3 42
16	8			3 — 16	1 — 8		1 8	1 16	1 24		2 40	
17	9							1 18	1 27		1 45	
18	10						1 10					1 60
		82	97	91	85	84	90	60	72	63	64	61

Milchleistung in kg														
3700—3799	3800—3899	3900—3999	4000—4099	4100—4199	4200—4299	4300—4399	4400—4499	4500—4599	4600—4699	4700—4799	4800—4899	4900—4999	
17	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
													2
	1 — 24						1 — 42	1 — 45			1 — 54		41
2 —14	3 — 16	2 — 18	1 — 20	4 — 22	1 — 24				1 — 32	1 — 34			122
	5 — 8	2 — 9	4 — 10	3 — 11	1 — 12	1 — 13				1 — 17			135
16 0	9 0	2 0	4 0	1 0	3 0	3 0		2 0	1 0	1 0		1 0	156
7 1	5 8	3 9	4 10	8 11	1 12	4 13			1 16			2 19	137
4	7 16	4 18	1 20	7 22	3 24	2 26	2 28	2 30			1 36		105
1 21	4 24	4 27	1 30	1 33		2 39	2 42		1 48	1 51			147
5 28	1 32	3 36	1 40	1 44	7 48	3 52			3 64	2 68			92
6 35	3 40	3 45	2 50	1 55		1 65							50
2 42		1 54				1 78							28
2 49	1 56	1 63		1 77	1 84	1 91				1 119			30
	1 64		1 80										12
													3
													2
46	40	25	19	27	17	18	5	5	7	7	2	3	1062

Tabelle IV. **Korrelationstabelle zwischen Alter und Milchleistung**

Alter beim Abgang in Jahren

		3000—3099	3100—3199	3200—3299	3300—3399	3400—3499	3500—3599	3600—3699	3700—3799	3800—3899
		Ay_0	1	2	3	4	5	6	7	8
4	— 4			1 — 8						
5	— 3	4 0	4 — 3	1 — 6	2 — 9			2 — 18		1 — 24
6	— 2	10 0	13 — 2	4 — 4	8 — 6	6 — 8	9 — 10	7 — 12	2 — 14	3 — 16
7	— 1	14 0	11 — 1	8 — 2	8 — 3	2 — 4	8 — 5	7 — 6		5 — 8
8	Ax 0	11 0	16 0	8 0	10 0	12 0	6 0	6 0	6 0	9 0
9	1	8 0	12 1	11 2	6 3	9 4	12 5	4 6	8 7	5 8
10	2	10 0	12 2	13 4	11 6	11 8	8 10	7 12	5 14	7 16
11	3	9 0	7 3	4 6	5 9	5 12	8 15	7 18	10 21	4 24
12	4	6 0	7 4	5 8	6 12	9 16	2 20	10 24	5 28	1 32
13	5	7 0	1 5	2 10	7 15	3 20	5 25	2 30	6 35	3 40
14	6	2 0	5 6	3 12	2 18	3 24	2 30	5 36	2 42	
15	7	3 0		1 14	5 21	3 28	1 35	3 42	2 49	1 56
16	8		1 8	1 16	1 24		2 40			1 64
17	9			1 18	1 27		1 45			
18	10		1 10					1 60		
		84	90	60	72	63	64	61	46	40

Milchleistung in kg											
3900—3999	4000—4099	4100—4199	4200—4299	4300—4399	4400—4499	4500—4599	4600—4699	4700—4799	4800—4899	4900—4999	
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
											1
					1 — 42	1 — 45			1 — 54		17
2 — 18	1 — 20	4 — 22	1 — 24				1 — 32	1 — 34			72
2 — 9	4 — 10	3 — 11	1 — 12	1 — 13				1 — 17			75
2 0	4 0	1 0	3 0	3 0		2 0	1 0	1 0		1 0	102
3 9	4 10	8 11	1 12	4 13			1 16			2 15	98
4 18	1 10	7 22	3 24	2 26	2 28	2 30			1 36		105
4 27	1 30	1 33		2 39	2 42		1 48	1 51			71
3 36	1 40	1 44	7 48	3 52			3 64	2 68			71
3 45	2 50	1 55		1 65							43
1 54				1 78							26
1 63		1 77	1 84	1 91				1 119			24
	1 80										7
											3
											2
25	19	17	27	18	5	5	7	7	2	3	717

Auslese die Beziehung zwischen Milchleistung und Lebensdauer der Kühe sich nicht geändert hat gegenüber vorher. Daß der Korrelationskoeffizient kleiner geworden ist, zeigt uns, daß auch die Beziehungen zwischen beiden geringer geworden sind. Wir können aber der Ansicht derer, die behaupten, daß Kühe mit hohen Milchleistungen weniger alt würden als solche mit niedrigeren Leistungen, immer noch entgegentreten, denn auch dieses Ergebnis sagt uns wieder, daß, je höher die durchschnittliche Milchleistung ist, um so älter die betreffenden Kühe werden.

Für die nächsten Berechnungen wurden nun auch noch diese Tiere, deren durchschnittliche Milchleistung unter 3000 kg liegt, weggelassen. Es soll damit eine weitere Auslese des Züchters weitgehend ausgeschaltet werden. Die Berechnung der Korrelationskoeffizienten erfolgt nun für diese Tiere, deren Milchleistung über 3000 kg liegt. Dafür stehen uns von ursprünglich 1280 Kühen noch 717 zur Verfügung.

Zur besseren Uebersicht ist wieder die Korrelationstabelle aufgestellt worden (siehe Tabelle 4).

Als Maßzahlen für die Lebensdauer bei Zugrundelegung dieser Tabelle erhalten wir:

Mittelwert:

$$M = 9{,}59 \text{ Jahre}$$

Streuung:

$$S = \pm 2{,}5825$$

Mittlerer Fehler:

$$m = \pm 0{,}0968$$

Berichtigter Mittelwert:

$$M = 9{,}59 \pm 0{,}0968$$

Das Durchschnittsalter ist wieder um 4 Monate gestiegen. Die Streuung und der mittlere Fehler sind ebenfalls um ein geringes gestiegen.

Für die Milchleistung erhalten wir folgende Maßzahlen:

Mittelwert:

$$M \doteq 3507{,}15 \text{ kg}$$

Streuung:

$$S_1 = \pm 4{,}199$$
$$S = 419{,}9$$

Mittlerer Fehler:

$$m_1 = \pm 0{,}1574$$
$$m = 15{,}74 \text{ kg}$$

Berichtigter Mittelwert:

$$M = 3507{,}15 \pm 15{,}74 \text{ kg}$$

Tabelle V. Korrelationstabelle zwischen Fruchtbarkeit und Milchleistung.

Zahl der Kälber		Milchleistung in kg: 1500—1599 (−15)	1600—1699 (−14)	1700—1799 (−13)	1800—1899 (−12)	1900—1999 (−11)	2000—2099 (−10)	2100—2199 (−9)	2200—2299 (−8)	2300—2399 (−7)	2400—2499 (−6)	2500—2599 (−5)	2600—2699 (−4)	2700—2799 (−3)	2800—2899 (−2)	2900—2999 (−1)	3000—3099 (Ay$_0$)	1 (3100—3199)	2 (3200—3299)	3 (3300—3399)	4 (3400—3499)	5 (3500—3599)	6 (3600—3699)	7 (3700—3799)	8 (3800—3899)	9 (3900—3999)	10 (4000—4099)	11 (4100—4199)	12 (4200—4299)	13 (4300—4399)	14 (4400—4499)	15 (4500—4599)	16 (4600—4699)	17 (4700—4799)	118 (4800—4899)	19 (4900—4999)	20 (5000—5099)	21 (5100—5199)	22 (5200—5299)	23 (5300—5399)	24 (5400—5499)	25 (5500—5599)	
2	−3	1 45	2 42	2 39	2 36	4 33	4 30	3 27	8 24	9 21	6 18	7 15	11 12	16 9	8 6	8 3	8 0	15 −3	5 −6	2 −9	2 −12	3 −15	8 −18	1 −21	5 −24		1 −30	1 −33	1 −36	1 −39		1 −45			1 −54								146
3	−2		1 28	2 26		3 22	5 20	4 18	8 16	13 14	10 12	7 10	14 8	16 6	16 4	16 2	13 0	14 −2	7 −4	14 −6	12 −8	12 −10	10 −12	3 −14	3 −16	5 −18	5 −20	4 −22	2 −24	2 −26	1 −28		1 −32				1 −40							224
4	−1		1 14	1 13	1 12	1 11	1 10	4 9	5 8	10 7	8 6	12 5	16 4	17 3	18 2	16 1	18 0	13 −1	8 −2	12 −3	12 −4	12 −5	8 −6	4 −7	7 −8	2 −9	3 −10	2 −11	1 −12	2 −13				1 −17		1 −19							217
5	Ax 0					1 0	2 0	4 0	1 0	5 0	9 0	10 0	18 0	15 0	22 0	11 0	15 0	12 0	11 0	9 0	5 0	5 0	4 0	13 0	4 0	3 0	3 0	7 0	2 0	4 2	2 0	1 0	2 0	2 0		2 0		1 0				2 0	207
6	1						1 −10			7 −7	1 −6	5 −5	11 −4	8 −3	7 −2	13 −1	6 0	14 1	11 2	16 3	10 4	8 5	8 6	8 7	9 8	5 9	3 10	7 11	2 12	2 13		2 15	1 16	1 17								163
7	2						1 −20			4 −14	4 −12	5 −10	6 −8	8 −6	9 −4	9 −2	8 0	10 2	9 4	5 6	9 8	7 10	9 12	7 17	4 16	2 18	1 20	4 22	5 24	3 26	1 28	1 30	3 32	2 34								136
8	3								1 −24	1 −21	3 −18		4 −12	3 −9	3 −6	9 −3	7 0	4 3	3 6	8 9	6 12	7 15	6 18	6 21	3 24	5 27		1 33	2 36	3 39	1 42				1 54								87
9	4										2 −24	1 −20	1 −16		3 −8	3 −4	4 0	3 4	2 8	2 12	2 16	7 20	2 24	3 28	3 32				1 48									1 92			40
10	5									1 −35	1 −30	1 −25		3 −15	2 −10		4 0	4 5	2 10	4 15	3 20	3 25	1 30			3 45	2 50		1 60	1 65			1 85								37
11	6										1 −36			1 −18	2 −12				1 12		1 24	2 30	4 36		2 48																14
12	7												1 −28		1 −14		1 0				1 28			1 49		1 70	1 77														7
13	8																																								0
14	9																						1 54																			1
15	10																	1 10	1 20																							2
		1	4	5	3	9	14	15	23	46	45	48	82	87	91	85	84	90	60	72	63	64	61	46	40	25	19	27	17	18	5	5	7	7	2	3	1	1	0	1	0	2	1280

Die Durchschnittsmilchleistung ist wiederum um 247 kg gestiegen, während die Streuung etwas kleiner wurde, stieg um ein geringes der mittlere Fehler. Wie bei den vorhergehenden Berechnungen haben auch hier diese Zahlen nur rein rechnerischen Wert, da es sich ja um ausgelesenes und somit nach einer bestimmten Richtung verschobenes Material handelt.

Die Berechnung des Korrelationskoeffizienten hat in diesem Falle ergeben:

Korrelationskoeffizient:

$$r = 0{,}07$$

Sein mittlerer Fehler:

$$mr = \pm 0{,}0297$$

Berichtigter Korrelationskoeffizient:

$$r = 0{,}07 \pm 0{,}0297$$

Wiederum ist der Korrelationskoeffizient erheblich niedriger geworden und liegt ganz in der Nähe der 0-Grenze. Man kann also behaupten, daß zwischen hoher Milchleistung und Lebensdauer praktisch keine korrelative Variabilität besteht. Bei einer weiteren Ausschaltung von Tieren mit noch höherer Milchleistung würde man feststellen, daß der Korrelationskoeffizient noch niedriger werden würde (0,28; 0,18; 0,07).

Wir können also sagen, **daß zwischen hoher Milchleistung und Lebensdauer keine Beziehungen bestehen.**

V. Die Beziehungen zwischen der Höhe der durchschnittlichen Milchleistung und der Kälberzahl.

Von gleicher Bedeutung ist diese Frage, ob bei einer Steigerung der durchschnittlichen Milchleistung ein Einfluß auf die Fruchtbarkeit der Kühe besteht, denn zur Lebensleistung einer Kuh gehört ja auch die Zuchtleistung.

Auch hier stößt man immer wieder auf die Ansicht, daß die hohe Zahl der unfruchtbaren Kühe auf hohe Milchleistung zurückzuführen sei. Wir setzen nun hier wiederum die Milchleistung in Beziehung zur Anzahl der Kälber bzw. Kalbungen beim Abgang der Kühe.

Zu diesem Zwecke wurde nun wieder die Korrelationstabelle aufgestellt, um unter Umständen schon aus ihr zu ersehen, ob eine negative oder positive Korrelation besteht (siehe Tabelle V).

Bei oberflächlicher Betrachtung dieser Korrelationstabelle zwischen Milchleistung und Zahl der Kalbungen haben wir ein ähnliches Bild wie bei unserer Korrelationstabelle, in der wir Milchleistung und Lebensdauer in Beziehung gesetzt haben.

Tabelle VI. **Korrelationstabelle zwischen Fruchtbarkeit und Milchleistung.**

Zahl der Kälber

		2600—2699	2700—2799	2800—2899	2900—2999	3000—3099	3100—3199	3200—3299	3300—3399	3400—3499	3500—3599	3600—3699
		— 4	— 3	— 2	— 1	Ax	1	2	3	4	5	6
2	— 3	11 12	16 9	8 6	8 3	8 0	15 — 3	5 — 6	2 — 9	2 — 12	3 — 15	8 — 18
3	— 2	14 8	16 6	16 4	16 2	13 0	14 — 2	7 — 4	14 — 6	12 — 8	12 — 10	10 — 12
4	— 1	16 4	17 3	18 2	16 1	18 0	13 — 1	8 — 2	12 — 3	12 — 4	12 — 5	8 — 6
5	Ax 0	18 0	15 0	22 0	11 0	15 0	12 0	11 0	9 0	5 0	5 0	4 0
6	1	11 — 4	8 — 3	7 — 2	13 — 1	6 0	14 1	11 2	16 3	10 4	8 5	8 6
7	2	6 — 8	8 — 6	9 — 4	9 — 2	8 0	10 2	9 4	5 6	9 8	7 10	9 12
8	3	14 — 12	3 — 9	3 — 6	9 — 3	7 0	4 3	3 6	8 9	6 12	7 15	6 18
9	4	1 — 16		3 — 8	3 — 4	4 0	3 4	2 8	2 12	2 16	7 20	2 24
10	5		3 — 15	2 — 10		4 0	4 5	2 10	4 15	3 20	3 25	1 30
11	6		1 — 18	2 — 12				1 12		1 24	2 30	4 36
12	7			1 — 14		1 0				1 28		
		82	87	91	85	84	89	59	72	63	64	60

Milchleistung in kg													
3700—3799	3800—3899	3900—3999	4000—4099	4100—4199	4200—4299	4300—4399	4400—4499	4500—4599	4600—4699	4700—4799	4800—4899	4900—4999	
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
	5		1	1	1	1		1			1		98
21	— 24		— 30	— 33	— 36	— 39		— 45			— 54		
	3	5	5	4	2	2	1		1				170
14	— 16	— 18	— 20	— 22	— 24	— 26	— 28		— 32				
	7	2	3	2	1	2				1		1	173
7	— 8	— 9	— 10	— 11	— 12	— 13				— 17		— 19	
	9	3	3	7	2	4	2	1	2	2		2	172
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	
	9	5	3	7	2	2		2	1	1			152
	8	9	10	11	12	13		15	16	17			
	4	2	1	4	5	3	1	1	3	2			122
	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34			
	3	5		1	2	3	1				1		82
1	24	27		33	36	39	42				54		
	3				1								36
8	32				78								
		3	2		1	1				1			34
		45	50		60	65				85			
	2												13
	48												
			1	1									7
9			70	77									
	40	25	19	27	17	18	5	5	7	7	2	3	1059

Auch hier hat die Berechnung des Korrelationskoeffizienten ein ähnliches Ergebnis geliefert wie in unserer vorhergehenden Beziehung.

Korrelationskoeffizient:

$$r = \pm 0{,}248$$

Der mittlere Fehler beträgt:

$$m_r = \pm 0{,}0625$$

Somit berichtigter Korrelationskoeffizient:

$$r = 0{,}248 \pm 0{,}0625$$

Die Regression ergibt:

$$R\frac{x}{y} = 0{,}091$$

Mit anderen Worten: Mit jedem Kalb, das eine Kuh mehr zur Welt bringt, steigert sich die Milchleistung um 9,1 kg.

$$R\frac{y}{x} = 0{,}672$$

oder bei Zunahme der Milchleistung um 100 kg erhöht sich die Zahl der Kalbungen um 0,672.

Wir haben also auch hier wieder eine gering positive Korrelation. Es bestätigt sich somit auch hier nicht, daß Kühe mit hohen Milchleistungen eher unfruchtbar werden als solche mit niedrigeren Leistungen.

Um nun auch hier eine Auslese des Züchters auszuschalten, habe ich wiederum die Tiere mit weniger als 2600 kg und danach mit weniger als 3000 kg Milchleistung, ferner die Kühe über 5000 kg Leistung infolge ihrer geringen Zahl, und die Kühe, die mehr als 12 Kälber zur Welt brachten, letztere ebenfalls infolge ihrer geringen Anzahl (3), abgespalten (siehe Tabelle VI).

Zur Berechnung stehen uns noch 1059 Kühe zur Verfügung. Die Maßzahlen zur Berechnung des Korrelationskoeffizienten lauten für die Milchleistung:

Mittelwert:

$$M = 3261 \text{ kg}$$

Streuung:

$$S_1 = \pm 4{,}971$$
$$S = \pm 497{,}1 \text{ kg}$$

Der mittlere Fehler:

$$m_1 = \pm 0{,}1527$$
$$m = 15{,}27 \text{ kg}$$

Somit der berichtigte Mittelwert:

$$M = 3261 \pm 15{,}27 \text{ kg}$$

Für die Zahl der Kälber bei Abgang lauten die Maßzahlen:
Mittelwert:

$$M = 5{,}26 \text{ Jahre}$$

Streuung:

$$S = \pm 2{,}211 \text{ Jahre}$$

Der mittlere Fehler:

$$m = \pm 0{,}0679$$

Somit der berichtigte Mittelwert:

$$M = 5{,}26 \pm 0{,}0679 \text{ Jahre}$$

Die Berechnung des Korrelationskoeffizienten für die Beziehung zwischen Milchleistung und Kälberzahl bei Abgang ergibt:
Korrelationskoeffizient:

$$r = + 0{,}1499$$

Der mittlere Fehler:

$$m_r = \pm 0{,}03$$

Somit berichtigter Korrelationskoeffizient:

$$r = + 0{,}1499 \pm 0{,}03$$

Wie bei der entsprechenden Berechnung der Korrelation zwischen Milchleistung und Lebensdauer ist auch hier der Korrelationskoeffizient kleiner geworden, sodaß anzunehmen ist, daß er bei weiterer Ausschaltung der Kühe zwischen 2600 und 3000 kg sich weiter der 0-Grenze nähert.

Für die weitere Berechnung stehen uns noch 714 Tiere zur Verfügung (siehe Tabelle VII).

Die Maßzahlen für die Milchleistung lauten wieder:
Mittelwert:

$$M = 3507{,}84 \text{ kg}$$

Streuung:

$$S_1 = \pm 4{,}194$$
$$S = \pm 419{,}4$$

Der mittlere Fehler:

$$m_1 = \pm 0{,}1569$$
$$m = \pm 15{,}69$$

Der berichtigte Mittelwert:

$$M = 3507{,}84 \pm 15{,}68 \text{ kg}$$

Die Maßzahlen für die Zahl der Kälber bei Abgang lauten:
Mittelwert:

$$M = 5{,}49 \text{ Jahre}$$

Streuung:

$$S = \pm 2{,}274$$

Mittlerer Fehler:

$$m = \pm 0{,}085$$

Der berichtigte Mittelwert:

$$M = 5{,}49 \pm 0{,}085$$

Tabelle VII. **Korrelationstabelle zwischen Fruchtbarkeit und Milchleistung.**

Zahl der Kälber

		3000—3099 Ay_0	1 3100—3199	2 3200—3299	3 3300—3399	4 3400—3499	5 3500—3599	6 3600—3699	7 3700—3799	8 3800—3899
2	— 3	8 0	15 — 3	5 — 6	2 — 9	2 — 12	3 — 15	8 — 18	1 — 21	5 — 24
3	— 2	13 0	14 — 2	7 — 4	14 — 6	12 — 8	12 — 10	10 — 12	3 — 14	3 — 16
4	— 1	18 0	13 — 1	8 — 2	12 — 3	12 — 4	12 — 5	8 — 6	4 — 7	7 — 8
5	Ax 0	15 0	12 0	11 0	9 0	5 0	5 0	4 0	13 0	4 0
6	1	6 0	14 1	11 2	16 3	10 4	8 5	8 6	8 7	9 8
7	2	8 0	10 2	9 4	5 6	9 8	7 10	9 12	7 14	4 16
8	3	7 0	4 3	3 6	8 9	6 12	7 15	6 18	6 21	3 24
9	4	4 0	3 4	2 8	2 12	2 16	7 20	2 24	3 28	3 32
10	5	4 0	4 5	2 10	4 15	3 20	3 25	1 30		
11	6			1 12		1 24	2 30	4 36		2 48
12	7	1 0				1 28			1 49	
		84	89	59	72	63	64	60	46	40

Milchleistung in kg											
3900—3999	4000—4099	4100—4199	4200—4299	4300—4399	4400—4499	4500—4599	4600—4699	4700—4799	4800—4899	4900—4999	
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
	1 — 30	1 — 33	1 — 36	1 — 39		1 — 45			1 — 54		55
5 — 18	5 — 20	4 — 22	2 — 24	2 — 26	1 — 38		1 — 32				108
2 — 9	3 — 10	2 — 11	1 — 12	2 — 13				1 — 17		1 — 19	106
3 0	3 0	7 0	2 0	4 0	2 0	1 0	2 0	2 0		2 0	106
5 9	3 10	7 10	2 11	2 12	13	2	1 15	1 16	17		113
3 18	1 20	4 22	5 24	3 26	1 28	1 30	3 32	2 34			90
5 27		1 33	2 36	3 39	1 42				1 54		63
			1 48								29
3 45	2 50		1 60	1 65				1 85			29
											10
	1 70	1 77									5
25	19	27	17	18	5	5	7	7	2	3	714

Die Berechnung des Korrelationskoeffizienten ergibt:
Korrelationskoeffizient:

$$r = 0{,}0615$$

Der mittlere Fehler:

$$m_r = \pm 0{,}0369$$

Somit berichtigter Korrelationskoeffizient:

$$r = 0{,}0615 \pm 0{,}0369$$

Der Korrelationskoeffizient ist wieder, wie wir angenommen haben, kleiner geworden und hat die 0-Grenze fast erreicht.

Auch hier haben wir feststellen können, daß zwischen hoher durchschnittlicher Milchleistung und Kälberzahl keine Beziehungen bestehen. Der Korrelationskoeffizient ist wie bei der Betrachtung der Eigenschaften Milchleistung und Lebensdauer in gleicher Weise gesunken. Wir können also behaupten, daß eine hohe Milchleistung die Zuchtleistung nach unseren Feststellungen nicht beeinträchtigt. Es bringen Kühe, die sehr viel Milch geben, ebenso viel bzw. ebenso wenig Kälber zur Welt wie Kühe, deren Milchleistungen unter dem jährlichen Lebensdurchschnitt liegen.

VI. Ueber die Ursache des Abganges der Kühe.

Im folgenden wurden dieselben Berechnungen nochmals angestellt für die Tiere, die nach den Angaben in den Herdbüchern durch Sterilität abgegangen sind. Leider sind die Angaben über die Ursachen des Abganges sehr mangelhaft. Aber es dürfte dennoch interessant erscheinen, ob nun eine Beziehung besteht zwischen Kühen mit hoher durchschnittlicher Milchleistung und Zahl der Kälber bzw. Kalbungen bei Abgang durch Sterilität. Von den 1280 aus den Herdbüchern herausgezogenen Kühen waren die Ursachen des Abganges bei 578 Kühen unbekannt. Sterilität als Ursache für den Abgang war bei 353 Kühen angegeben.

Es soll nun zur besseren Uebersicht eine Aufstellung in zwei kurzen Tabellen angegeben werden, in denen zuerst das Verhältnis der verschiedenen Ursachen zu allen 1280 Tieren ausgedrückt wird, in der anderen das Verhältnis der verschiedenen angegebenen Abgangsursachen zueinander bei den verbleibenden 702 Kühen.

Tabelle I für alle aus den Herdbüchern gezogenen Kühen:

Abgangsursache	Zahl der Kühe	Ausgedrückt in %
Unbekannt	578	45,2 %
Sterilität	353	27,6 %
Tuberkulose	115	9,0 %
Euterkrankheiten	45	3,5 %
Gliedersüchtig	35	2,7 %
Verschiedene andere Erkrankungen und Mängel	154	12,0 %
	1280	100,0 %

Tabelle VIII. **Korrelationstabelle zwischen Zahl der Kälber bei Abgang durch Sterilität und Milchleistung.**

Zahl der Kälber bei Abgang durch Sterilität		Milchleistung in kg: 2000—2099 (−10)	2100—2199 (−9)	2200—2299 (−8)	2300—2399 (−7)	2400—2499 (−6)	2500—2599 (−5)	2600—2699 (−4)	2700—2799 (−3)	2800—2899 (−2)	2900—2999 (−1)	3000—3099 (Ay_0)	1 3100—3199	2 3200—3299	3 3300—3399	4 3400—3499	5 3500—3599	6 3600—3699	7 3700—3799	8 3800—3899	9 3900—3999	10 4000—4099	11 4100—4199	12 4200—4299	13 4300—4399	14 4400—4499	15 4500—4599	16 4600—4699	17 4700—4799	18 4800—4899	19 4900—4999	20 5000—5099	21 5100—5199	22 5200—5299	23 5300—5399	24 5400—5499	25 5500—5599	
2	−3	1 30	1 27	5 24	6 21	1 18	3 15	4 12	7 9	2 6	2 3	4 0	7 −3	1 −6	1 −9	1 −12	1 −15	3 −18		1 −24						1 −42												52
3	−2			4 16	2 14	4 12	1 10	3 8	8 6	6 4	5 2	4 0	6 −2	3 −4	5 −6	2 −8	3 −10	2 −12	3 −14		2 −18	2 −20	2 −22			1 −28											1 −50	69
4	−1			3 8	1 7		4 5	5 4	5 3	6 2	7 1	7 0	2 −1	2 −2	2 −3	3 −4	4 −5		1 −7	1 −8		1 −10	1 −11	1 −12					1 −17			1 −19						58
5	Ax 0			1 0	2 0	2 0		1 0	3 0	6 0	4 0	6 0	4 0	6 0	4 0	3 0	2 0	1 0	5 0	1 0	1 0		2 0	1 0	3 0	1 0										1 0	60
6	1				1 −7		1 −5	5 −4	3 −3	1 −2	4 −1	1 0	3 1	4 2	2 3	2 4	3 5	3 6	2 7	2 8			1 10	1 11						1 17								40
7	2				1 −14		1 −10		2 −6	1 −4	4 −2	2 0	1 2	3 4	2 6		3 10	4 12	4 14		1 18		3 22	3 24	1 26			1 32									37
8	3								1 −9		2 −3	2 0	1 3	1 6	1 9	2 12	2 15			1 24	3 27		1 33		1 39					1 54							19
9	4					1 −24	1 −20		1 −12	2 −8	2 −4	2 0	1 4	1 8		2 16	1 20		2 28																			14
10	5									1 −10		1 0	1 5	1 10																							4
		1	1	13	13	8	11	18	30	25	30	29	26	22	17	15	19	13	17	6	7	9	10	5	5	3	0	1	2	1	1	0	0	0	0	2	353

Tabelle II für die 702 Kühe, bei denen eine Ursache für den Abgang angegeben wurde.

Abgangsursache	Zahl der Kühe	Ausgedrückt in %
Sterilität	353	50,3 %
Tuberkulose	115	16,4 %
Euterkrankheiten	45	6,4 %
Gliedersüchtig	35	5,0 %
Verschiedene andere Erkrankungen und Mängel	154	21,9 %
	702	100,0 %

Wir sehen nun aus den Angaben, daß Sterilität in der Hälfte der Fälle die Ursache des Abganges ist, und wir können annehmen, daß bei manchen von den Kühen, bei denen Angaben über die Abgangsursache überhaupt nicht gemacht sind, Unfruchtbarkeit die Ursache war.

Es wurde nun bei den folgenden Berechnungen über die korrelative Variabilität zwischen Milchleistungen und Zahl der Kälber bei Abgang durch Sterilität wiederum zur besseren Uebersicht eine Korrelationstabelle entworfen (Tabelle VIII).

Aus der Tabelle können wir nicht ersehen, ob eine positive oder negative Korrelation vorhanden ist, deswegen muß der Korrelationskoeffizient wieder berechnet werden.

Die Maßzahlen für die Anzahl der Kälber nach Abgang durch Sterilität sind:

Mittelwert:

$$M = 4{,}7025$$

Streuung:

$$S = \pm 2{,}03$$

Mittlerer Fehler:

$$m = \pm 0{,}108$$

Berichtigter Mittelwert:

$$M = 4{,}7025 \pm 0{,}108 \text{ Kälber}$$

Die Maßzahlen für die Milchleistung lauten:

Mittelwert:

$$m = 3118{,}13 \text{ kg}$$

Streuung:

$$s = \pm 587{,}35 \text{ kg}$$

Mittlerer Fehler:

$$m = \pm 31{,}26 \text{ kg}$$

Berichtigter Mittelwert:

$$M = 3118{,}13 \pm 31{,}26 \text{ kg}$$

Wir stellen gegenüber unseren anfänglichen Berechnungen fest, eine geringe Abnahme der durchschnittlichen Kälberzahl, bei der durchschnittlichen Milchleistung eine Zunahme.

Für den Wert des Korrelationskoeffizienten wurde errechnet:
Korrelationskoeffizient:

$$r = \pm 0{,}247$$

Sein mittlerer Fehler:

$$m_r = \pm 0{,}0498$$

Berichtigter Korrelationskoeffizient:

$$r = + 0{,}247 \pm 0{,}0498$$

Es soll nun gleich weiter gezeigt werden, wie sich der Korrelationskoeffizient verändert bei der verschiedenen Ausscheidung des Materials.

Als Wert für den Korrelationskoeffizienten nach Ausschalten der Kühe unter 2600 und 5000 sowie mehr als 8 Kälber, denn wenn eine Kuh mehr als 8 Kälber zur Welt brachte, können wir Sterilität als Ursache für den Abgang ruhig ausschalten, hat sich ergeben:
Korrelationskoeffizient:

$$r = + 0{,}2338$$

Mittlerer Fehler:

$$m = \pm 0{,}0557$$

Berichtigter Korrelationskoeffizient:

$$r = + 0{,}2338 \pm 0{,}0557$$

Der Wert für den Korrelationskoeffizienten nach Ausschalten der Kühe unter 3000, über 5000 kg sowie mehr als 8 Kälbern ist:
Korrelationskoeffizient:

$$r = + 0{,}2035$$

Mittlerer Fehler:

$$m = \pm 0{,}0694$$

Berichtigter Korrelationskoeffizient:

$$r = + 0{,}2035 \pm 0{,}0694$$

Es zeigt sich auch hier wieder, daß sich die Annahme derjenigen, die behaupten, daß eine hohe Milchleistung sich ungünstig auf die Fortpflanzung auswirkt, in keiner Weise bestätigt. Obwohl der Korrelationskoeffizient ziemlich klein ist, zeigt er uns an, daß die Kühe um so später unfruchtbar werden, je höher die Milchleistung ist. Selbstverständlich soll mit dieser Feststellung kein biologischer Zusammenhang, kein Kausalkonnex behauptet werden. Die allerdings ziemlich lose Korrelation wird in Wirklichkeit davon herrühren, daß bei milchergiebigen Tieren größere Anstrengungen gemacht werden, sie zur Trächtigkeit zu bringen, als bei weniger milchergiebigen Kühen. Aber auf jeden Fall zeigt uns auch die vorliegende Berechnung, daß keinesfalls leistungsfähige Kühe früher unfruchtbar werden als minderleistungsfähige.

Auch bei einer Auslese, dieses schon geringen Materials ist der Korrelationskoeffizient nur gering kleiner geworden. Wir können annehmen, daß er bei weiterer Auslese sich auch hier der 0-Grenze nähert. **Es besteht auch in diesem Fall praktisch keine korrelative Variabilität zwischen den beiden Eigenschaften hoher Milchleistung und Zahl der Kälber bei Abgang durch Sterilität, d. h. Tiere mit niedrigeren Milchleistungen können ebenso früh steril werden, wie Tiere mit hohen Milchleistungen.**

Zusammenfassung.

Die Untersuchungen haben zu folgenden Ergebnissen geführt:

1. Die Korrelation zwischen der Höhe der Milchleistung und der Lebensdauer beim Württembergischen Braunvieh ist eine gering positive, d. h. je höher die Milchleistung, desto höher das Lebensalter beim Abgang. Allerdings ist die Korrelation so gering, daß sie praktisch vernachlässigt werden kann. Die Vermutung, daß hohe Milchleistung eine kürzere Lebensdauer bedingt, hat sich also nicht bestätigt.
2. Die Korrelation zwischen der Höhe der Milchleistung und der Unfruchtbarkeit ist ebenfalls gering positiv, aber auch hier wieder so klein, daß zwischen der hohen Milchleistung einer Kuh und ihrer Zuchtleistung praktisch keine Beziehung besteht.
3. Die Korrelation zwischen hoher Milchleistung und Zahl der Kalbungen bei Abgang durch Sterilität ist ebenfalls gering positiv. Auch hier hat sich unsere Vermutung, daß Kühe mit hohen Milchleistungen früher unfruchtbar werden, als solche mit niedrigeren Milchleistungen, nicht bestätigt.

Für die Ueberlassung des Themas und weitgehende Förderung der vorliegenden Arbeit möchte ich am Schlusse nicht versäumen, Herrn Professor Dr. Stockklausner meinen besten Dank auszusprechen.

Ebenfalls bin ich zu großem Dank verpflichtet Herrn Tierzuchtdirektor Dr. Walther in Biberach für die Ueberlassung der Herdbücher des Württembergischen Braunviehzuchtverbandes und seinem Interesse, das er meiner Arbeit entgegengebracht hat.

Schrifttumsverzeichnis.

1. **Entjer**: Verbreitung, Ursache und Bekämpfung der Sterilität des Rindes im Kreise Emden. Diss. Hannover 1927.
2. **Feuersänger**: Kann Zucht auf Form parallel mit Zucht auf Leistung gehen? D.L.T. 1929, Seite 444.
3. **Frei**: Prophylaxe und Therapie der Sterilität des weiblichen Rindes. 11. Intern. Kongreß (1931).

— Zur Pathologie und Therapie der Sterilität der weiblichen Haustiere. 1927, Berlin.

4. **Hansen**: Lehrbuch der Rinderzucht, Berlin 1921.
5. **Götze**: Aus dem Gebiete der Sterilität des Rindes. Deutsche Tierärztl. Wochenschrift 1928, Nr. 1, Seite 1.
6. **Kraemer**: Die Rassengeschichte unserer Haustiere in ihrer Bedeutung für die praktische Tierzucht. D.L.T. 1907, Nr. 18, 19, 20.
7. **Kronacher**: Ueber Physiologie der Milchsekretion und Milchleistung. D. G. f. Z. 1910.

Kronacher und **Patow**: Biometik. 1930. Berlin.

8. **Küst**: Ursachen und Bekämpfung der Unfruchtbarkeit des Rindes. D. L. T. 1931, Seite 333.
9. **Müller**: Naturgemäße Tierzucht und Tierhaltung. D. L. T. 1936, S. 652.
10. **Schäper**: Milchleistung und Konstitutionskrankheiten beim Rind. Dtsch. Tierärztl. Wochenschr. 1938, Seite 1.
11. **Stang** u. **Wirth**: Tierheilkunde und Tierzucht, Band 7, S. 147, 1930.
12. **Stockklausner**: Fütterung und Zuchtschäden. S. L. T. 1934/29.
13. **Uhrig**: Untersuchungen über die Auswirkung der Leistungsfütterung auf Gesundheit der Kühe, sowie auf die Milchzusammensetzung und ihre Käsetauglichkeit. (Z. f. allg. Tierzüchtung — Züchtungsbiologie Bd. 28, Seite 193, 1933).
14. **Wille**: Tierärztliche Gedanken zur deutschen Rinderzucht. Tierärztliche Rundschau 1937, Nr. 7, S. 107.
15. **Zahn**: Untersuchungen über Gesundheit und Fruchtbarkeit von Kühen, die in Bayern der Prüfung für das Deutsche Rinderleistungsbuch unterstellt waren. Diss. München 1936.
16. **Zschokke**: Die Unfruchtbarkeit des Rindes, ihre Ursachen und Bekämpfung. 1900, Zürich.

Lebenslauf.

Ich bin geboren am 31. Januar 1913 in Kißlegg im Allgäu als Sohn des Distriktstierarztes Dr. Richard Spoerl und seiner Frau Käthe Spoerl, geb. Andrae.

Nach Besuch der Volksschule in Kißlegg, der Rosenberg-Realschule in Stuttgart bestand ich am 3. März 1933 an der Friedrich Eugens-Oberrealschule in Stuttgart meine Reifeprüfung.

Im Sommer-Semester 1933 begann ich mit dem Studium der Tierheilkunde an der Universität München.

Zur Ablegung meiner Arbeitsdienstpflicht unterbrach ich das Studium im Sommer 1935 um ein Halbjahr.

Am 15. Juni 1938 beendete ich mein Studium mit dem tierärztlichen Staatsexamen. Die Bestallung als Tierarzt erhielt ich am 25. Oktober 1938 nach Beendigung des Schlachthofkurses am Schlachthof in Heidenheim a. d. Brenz.

Anschließend war ich als Hilfstierarzt bei der Bekämpfung der Maul- und Klauenseuche am Tierärztlichen Landesuntersuchungsamt in Stuttgart eingesetzt.

Ich meldete mich freiwillig zur Ableistung einer militärischen Uebung und wurde am 5. Februar 1939 zur 15. E.I.G.I.R. 75 nach Donaueschingen eingezogen, um als Unterführeranwärter am 6. Mai wieder entlassen zu werden.